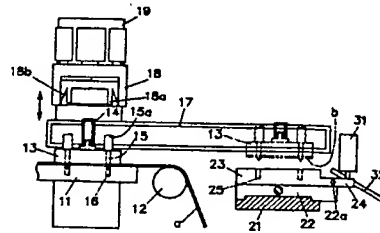


(54) METHOD AND APPARATUS FOR PRINTING AND LAMINATING GREEN SHEET

(11) 5-182859 (A) (43) 23.7.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-358867 (22) 31.12.1991
 (71) TAIYO YUDEN CO LTD (72) KOICHI CHAZONO
 (51) Int. Cl⁷. H01G4/12, B28B11/02, H01G13/00

PURPOSE: To rationalize manufacturing steps by printing and laminated a green film by an accurate alignment without attaching a thin green sheet to a frame when the sheet is handled at each carrier tape.

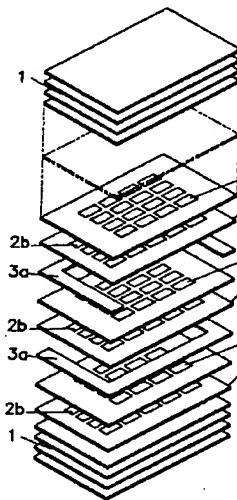
CONSTITUTION: Positioning holes are opened at ceramic green sheets cut at respective carrier films. Positioning pins 15 of a conveyor head 13 are inserted into the holes, a green sheet (b) with a carrier film is held by the head 13 in the positioned state, and conveyed to a printing base 23 or a laminating base. Positioning holes 25 for inserting the pins 16 of the head 13 are provided at the base 23, and the sheet (b) can be placed at an accurate position and printed with the hole as a reference. The similar operation can be also conducted at the laminated base.

**(54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT**

(11) 5-182860 (A) (43) 23.7.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-358871 (22) 31.12.1991
 (71) TAIYO YUDEN CO LTD (72) KEIICHI KOBAYASHI(1)
 (51) Int. Cl⁷. H01G4/12, H01G4/30

PURPOSE: To manufacture a laminated ceramic electronic component in which the air introduced into its interior at the time of laminating a green sheet is allowed to be easily released at the time of press-bonding to eliminate delamination.

CONSTITUTION: A green sheet 1b printed with electrode patterns 2a, 2b, a green sheet 1 not printed with the patterns 2a, 2b, and a space green sheet 3a in which a center corresponding to an electrode printing pattern area is removed are laminated, pressbonded and then a laminate is baked. In this case, since at least one side of the sheet 3a is opened, the air introduced into its interior is released from the same side out of the laminate when the sheets 1, 1b, 3a are laminated, and the air is not retained therein. As a result, all the green sheets can be completely tightly press-bonded.

**(54) MANUFACTURE OF LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT**

(11) 5-182861 (A) (43) 23.7.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-361340 (22) 27.12.1991
 (71) TAIYO YUDEN CO LTD (72) TAKAYUKI UEHARA
 (51) Int. Cl⁷. H01G4/12, B28B11/02, C04B35/00, H01C7/02, H01G4/30, H01G4/40//H05K3/46

PURPOSE: To prevent delamination, a crack of a laminate by calendering a ceramic green sheet obtained by any of steps before the sheet is laminated at a temperature of a glass transition point or higher of binder resin.

CONSTITUTION: Green sheets are so laminated as to form opposed inner electrodes by superposing the sheets by an electrode material paste coating film formed on the sheet, and press-bonded to manufacture a press-bonded laminate. The unburned press-bonded laminate cut into individual capacitor units and hence into chips is calendered at a temperature of glass transition point or higher of binder resin contained in the sheet. Thus, delamination, a crack of the laminate can be reduced.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-182861

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G 4/12	3 6 4	7135-5E		
B 2 8 B 11/02		9152-4G		
C 0 4 B 35/00	G	8924-4G		
H 0 1 C 7/02				
H 0 1 G 4/30	3 1 1 F	8019-5E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-361340

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野 6 丁目16番20号

(72)発明者 上原 孝行

東京都台東区上野 6 丁目16番20号太陽誘電
株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐野 忠

(54)【発明の名称】 積層セラミック電子部品の製造方法

(57)【要約】

〔目的〕セラミックグリーンシートの積層体を脱バイダー処理するときバインダー樹脂の分解揮散に伴って生じ易いデラミネーション、積層体のクラックの発生を防止する。

〔構成〕セラミックグリーンシートをこれに含まれるバインダー樹脂のガラス転移点温度以上でカレンダー処理する。

〔効果〕セラミックグリーンシート中のバインダー樹脂は加熱されて流動性が増し、加圧されることにより表面に滲み出る。このようなセラミックグリーンシートの複数枚を表裏合わせて積層すると、各層の界面に樹脂集中層を形成でき、バイダー樹脂を少なくできるので、セラミックグリーンシート積層体の脱バイダー処理の際デラミネーション、積層体のクラックの発生を防止できる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミック粉末と、バインダー樹脂を含有するセラミックグリーンシート用組成物を用いてセラミックグリーンシートを形成する工程と、このセラミックグリーンシートの複数枚のそれぞれに電極材料ペーストを用いて導電体部を形成する工程と、この導電体部を形成したセラミックグリーンシートを積層する工程と、この積層工程を経て得られる未焼成積層体を焼成する工程と、上記導電体部に接続する外部電極を形成する工程を有する積層電子部品の製造方法において、上記セラミックグリーンシートを積層する前のいずれかの工程で得られたセラミックグリーンシートをバインダー樹脂のガラス転移点以上の温度にてカレンダー処理するセラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、積層セラミック電子部品の製造方法に係わり、特にその一製造工程におけるセラミックグリーンシートの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 積層セラミックコンデンサ、積層インダクタ及び積層LCフィルター等に代表される積層セラミック電子部品は、回路の導電体塗膜を形成したセラミックグリーンシートを積層し、焼成したものである。例えば積層セラミックコンデンサを製造する場合には、セラミック誘電体グリーンシートの複数枚に導電体部を印刷し、これらを積層して導電体部が内部電極を形成するようにした後、高温で焼成し、この焼成体に外部電極を形成する。上記セラミック誘電体グリーンシートは、チタン酸バリウム等のセラミック誘電体粉末と、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコール等のバインダー樹脂と、可塑剤や分散剤等の添加剤と、アルコール類、芳香族類、ケトン類等の溶媒等をボールミル等で混練して得られるスラリーを、例えばシリコーン系物質で離型剤処理したポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム等のキャリアフィルム上にドクタブレード法等により10～100μmの厚さのシート状に塗布して成形され、乾燥されたものである。また、上記導電体部は、金、銀、白金、銅、パラジウム等の導電体粉末と、エチルセルロース等のバインダーと、テルピネオール、テトラリン、ブチルカルビトール等の溶媒等からなる電極材料ペーストを上記セラミック誘電体グリーンシートにスクリーン印刷することにより形成される。

【0003】 次に、これらの導電体部を印刷したセラミック誘電体グリーンシートの複数枚を導電体部がセラミック誘電体グリーンシートを介して内部電極を形成するように積層し、さらに上下両側にセラミック誘電体グリーンシートを重ね、加圧装置により圧着する。この得られた未焼成積層体は、多数の積層セラミックコンデンサが得られるように作成されているので、個々の積層セラ

ミックコンデンサになるようにチップ状に切断し、バインダーを除去するいわゆる脱バインダー処理を行った後、あるいはこの脱バインダー処理を同時に行うように900～1300℃で焼成した後、得られた焼成チップ状態の両端面に銀、銅等の導電体粉末を含有する電極材料ペーストを塗布し、600～800℃で焼付けて外部電極を形成し、積層チップセラミックコンデンサを得る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記セラミック誘電体グリーンシートを得ようとして、前記スラリーを前記離型剤処理したPETフィルムに塗布し、乾燥させた後、このPETフィルムから剥がすと、前記スラリーに含有させるバインダー樹脂としてアクリル樹脂あるいはポリビニルブチラール等のビニル系樹脂を使用した場合、これらの樹脂は前記スラリーの塗布層に均一に分布している。このようにバインダー樹脂を前記スラリーの塗布層に均一に分布させると、均一な組成のグリーンシートを得ることができるが、このようにして得られた複数のグリーンシートを上記したように積層し、圧着するとき、各グリーンシートに印刷され各グリーンシートを介して対向されている内部電極の位置ずれが生じないようにするため、弱い圧力、低い温度で処理しようとする

10

20

30

40

50

と、グリーンシート相互にずれが生じないように接着されなければならないから、その接着性を増すために前記スラリー中に含有させるバインダー樹脂を過剰に添加する必要があった。しかしながら、バインダー樹脂を過剰に加えたスラリーを用いて上記のようにして得られるグリーンシートの積層体に脱バインダー処理を施すと、相対的にバインダー樹脂が多いからこれを加熱揮散し尽くす処理に煩わしさが生ずるのみならず、バインダー樹脂が揮散する際にそのガス圧により積層体の各層間に剥離（デラミネーション）を生じる原因になったり、また、このガスの揮散した後は空隙となるので積層体にクラックを生じる原因となり、不良品を生じる原因となる。

【0005】 このようなバインダー樹脂を過剰に用いることによりセラミック誘電体グリーンシートの積層体の脱バインダー処理においておこる問題は、積層インダクタ、積層LCフィルタを製造する場合のセラミックグリーンシート積層体にも同様に起こる問題である。

【0006】 本発明の目的は、セラミックグリーンシート積層体の脱バインダー処理を行う際に各層間の剥離や、積層体にクラックを生じさせ難くした積層セラミック電子部品の製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解決するために、セラミック粉末と、バインダー樹脂を含有するセラミックグリーンシート用組成物を用いてセラミックグリーンシートを形成する工程と、このセラミックグリーンシートの複数枚のそれぞれに電極材料ペーストを用いて導電体部を形成する工程と、この導電体部を

形成したセラミックグリーンシートを積層する工程と、この積層工程を経て得られる未焼成積層体を焼成する工程と、上記導電体部に接続する外部電極を形成する工程を有する積層電子部品の製造方法において、上記セラミックグリーンシートを積層する前のいずれかの工程で得られたセラミックグリーンシートをバインダー樹脂のガラス転移点以上の温度にてカレンダー処理するセラミック電子部品の製造方法を提供するものである。

【0008】本発明において、バインダー樹脂としては、ポリビニルブチラール樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等のビニル系樹脂を挙げることができるが、これにかぎらずその他の樹脂も用いられる。これらの樹脂は単独又は複数混合して用いられる。セラミックグリーンシートのカレンダー処理は、これに導電体部を形成する前に行うことが好ましいが、導電体部を形成した後行っても良く、また両方で温度を同じあるいは異ならせて行っても良い。カレンダー処理を行う場合、その温度は100℃以下が好ましく、その圧力は100Kg/cm²（単位平方センチメートル当たり100Kg）が好ましい。

【0009】本発明において、セラミックグリーンシートを得た後の他の工程は従来の方法を適用できる。 *

チタン酸バリウム
ポリビニルブチラール樹脂
（ガラス転移点65℃）
ジオクチルフタレート（DOP）
エタノール
トルエン

【0012】得られたスラリーを脱泡処理した後、寸法100×100mmのシリコン系離型剤処理したPETフィルムからなるキャリヤフィルム上に、隙間100μmのドクターブレードにて、寸法50×50mmとなるように塗布し、乾燥させ、剥離させて厚さ約30μmのセラミック誘電体グリーンシートを得た。

【0013】このようにしてセラミック誘電体グリーンシートを2枚作製し、その表面と裏面を重ねて2枚からなる積層体を作製し、これを50℃、100Kg/cm²（単位平方センチメートル当たり100Kg）の圧力に圧着して圧着積層体を作製した。この圧着積層体の層間の剥離強度を引っ張り試験機にて測定した結果を表1に示す。

【0014】また、上記のようにしてキャリヤフィルム上に塗布、乾燥して得られたセラミック誘電体グリーンシートにパラジウム、エチルセルロース、テルピネオール等からなる電極材料ペーストを内部電極を形成するように塗布し、乾燥させ、このセラミック誘電体グリーンシートの作成及び電極材料ペーストの塗布、乾燥をキャリヤフィルム上で繰り返し行って、その都度キャリヤフィルムから剥離し、各々のグリーンシートに形成した電極材料ペースト塗膜がこれらグリーンシートを積

*【0010】

【作用】セラミックグリーンシートをカレンダー処理し、これに含まれるバインダー樹脂のガラス転移点以上に加熱するとこの樹脂は流動性を生じ、これが加圧されることによりグリーンシート表面に滲み出て（ブリードアウト）してくる。そのためカレンダー処理後はセラミックグリーンシートの表面部がバインダー樹脂過剰となり、相対的にセラミックグリーンシート内部はバインダー樹脂が少なくなり、バインダー樹脂の分布の濃度勾配が生じる。このようなバインダー樹脂の濃度勾配のあるグリーンシートを表裏を合わせて積層するとその界面にバインダー樹脂を多く集めて接着性を維持し、各層の内部はバインダー樹脂を少なくできる。そのため従来の積層の層間の接着性と同等の接着性を維持するためには相対的にバインダー樹脂量を少なくできる。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例を説明する。

実施例1

下記各成分を秤量して得た配合物を1リットルのポリエチレン製ポットに仕込み、60rpm、15時間ボールミル法により湿式混合し、スラリーを得た。

100重量部

10重量部

5重量部

100重量部

100重量部

ねることにより対向する内部電極を形成するようにこれらグリーンシートを積層し、上記と同様にして圧着し、圧着積層体を作製した。この得られた未焼成圧着積層体は多数のコンデンサ単位を含むように形成されているので、個々のコンデンサ単位に切断してチップ化する。

【0015】このチップ化した未焼成圧着積層体を500℃で通常の方法で加熱して脱バインダー処理を行い、さらに1300℃で焼成して積層セラミックコンデンサを得た。このようにして積層セラミックコンデンサを100個作製したときに層間にデラミネーションを生じたものの個数を目視により調べた結果を表1に示す。また、上記100個の積層セラミックコンデンサについて、その積層精度（積層した層間の最大ずれの平均値）を測定して下式により求め、その結果を表1に示す。
積層精度＝（未交差部分の長さ／電極長さ）×100 [%]

【0016】比較例1

上記実施例において、カレンダー処理を行わなかった以外は同様にしてグリーンシート、圧着積層体、積層セラミックコンデンサを作製し、上記実施例と同様に試験した結果を表1に示す。

【0017】比較例2

上記実施例において、ポリビニルブチラル樹脂を10重量部用いる代わりに15重量部用いた以外は同様にしてグリーンシート、圧着積層体、積層セラミックコンデンサを作製し、上記実施例と同様に試験した結果を表1に示す。

【0018】上記結果から、実施例はいずれの試験項目も良い結果であるが、比較例1は積層精度が悪く、これはグリーンシートの積層した層間の接着性が悪いためであり、また、比較例2はデラミネーションが多く起こり、これはバインダー樹脂量を多くしたためであることがわかる。

【0019】

【発明の効果】本発明によれば、セラミックグリーンシートをこれに含まれるバインダー樹脂のガラス転移点以上の温度でカレンダー処理したので、その表面にバイン*

*ダー樹脂を集中した層を形成できるとともに、各層内部は相対的にバインダー樹脂濃度を小さくできるので、バインダー樹脂を有効に利用できるため、従来より少ない樹脂量の使用で積層する層間の接着性を従来のものと同等又はそれ以上に良くして積層精度をたかめることができ、また、そのため樹脂量は少なくて済むので、脱バインダー処理時におけるデラミネーション、クラックの発生を少なくできる。また、積層体の層間の接着性を向上できるので、積層体の圧着温度、圧力を小さくしても積層精度を良くすることができ、また、このように圧着条件を穏やかにすることができるので、グリーンシートの変形を少なくでき、高性能の積層セラミック電子部品を提供することができる。

【表1】

	剥離強度	デラミネーション	積層精度
実施例1	40g/50mm幅	0/100	±6%
比較例1	3g/50mm幅	0/100	±30%
比較例2	45g/50mm幅	98/100	±7%

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H01G 4/40
// H05K 3/46

識別記号

321

庁内整理番号

9174-5E

H 6921-4E

F I

技術表示箇所